

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Michael Redecker

Art Unit: TBD

Appl. No.: To Be Assigned

Examiner: TBD

Filed: Concurrently Herewith

Atty. Docket: 6161.0066.AA

For: **DISPLAY USING A
PHOTOMINESCENCE QUENCHING
DEVICE, AND METHOD FOR DISPLAYING
IMAGE USING THE SAME**

Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313

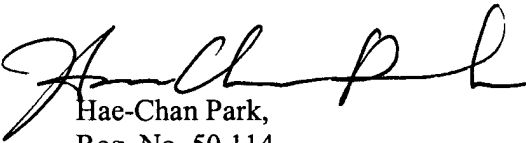
Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

| Country | Priority Document Appl. No. | Filing Date |
|---------|-----------------------------|-------------------|
| EUROPE | 02090276.3 | July 23, 2002 |
| KOREA | 10-2003-0008830 | February 12, 2003 |

A certified copy of European Patent Application No. 02090276.3 and Korean Patent Application No. 10-2003-0008830 is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,


Hae-Chan Park,
Reg. No. 50,114

Date: July 7, 2003

McGuireWoods LLP
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800
McLean, VA 22102
Telephone No. 703-712-5365
Facsimile No. 703-712-5280



**Eur päisches
Patentamt**

**Eur pean
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02090276.3

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 14/11/02
LA HAYE, LE



Europäisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office eur péen
des brevets

Blatt 2 der B scheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 02090276.3

Anmeldetag:
Date of filing: 23/07/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Samsung SDI Co., Ltd.
Suwon-Si, @Kyungki-do
REPUBLIC OF KOREA

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Projektionsdisplay auf der Basis organischer Leuchtdioden

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Projektionsdisplay auf der Basis organischer Leuchtdioden

5

Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft ein Projektionsdisplay auf der Basis organischer Leuchtdioden und ein Verfahren zur Projektion von Bildern und Ähnlichem.

15

Projektionsdisplays finden zunehmend Anwendung in der Unterhaltungselektronik wie zum Beispiel in großformatigen Projektionsfernsehern.

20

Eine erste Generation von Projektionsdisplays wurde mit Kathodenstrahlröhren realisiert. Das auf einem Phosphorschirm durch Elektronenanregung erzeugte Zwischenbild wurde durch eine Optik auf eine Leinwand projiziert. Die erforderlichen Intensitäten sind für die verwendete Bildröhrentechnologie jedoch sehr anspruchsvoll und begrenzen die Lebensdauer. Zudem ist die Leistungsaufnahme hoch und die Projektionsrichtung relativ schwer und groß.

25

30

Heute werden hauptsächlich Projektionsdisplays auf der Basis von Flüssigkristallen eingesetzt. Die erforderliche Lichtquelle besteht dabei typischerweise aus einer Weißlichtlampe, deren Licht durch eine Flüssigkristall(LCD)-Matrix räumlich aufgelöst moduliert wird. Die erforderlichen Lichtfarben werden durch absorbierende Farbfilter erzeugt. Durch Farbmischung auf der reflektierenden bzw. transmittierenden Leinwand entsteht die erwünschte vergrößerte Abbildung.

Es ist weiterhin ein Verfahren bekannt, bei dem ein Array von Mikrospiegeln für die gewünschte Modulation des einfallenden Lichts sorgt. Wiederum sind Farbfilter für die Erzeugung der erwünschten Farben nötig.

Darüber hinaus ist die Anwendung von selbstemittierenden organischen Leuchtdioden (OLED) als Lichtquelle für Projektionsdisplays bekannt.

EP 0 838 715 A1 und EP 0 869 388 A1 beschreiben Projektionsdisplays, die organische Leuchtdioden als Lichtquelle nutzen. Die erforderliche Modulation der Lichtintensität wird durch eine vorgeschaltete Flüssigkristallmatrix erreicht. Die organische Leuchtdiode fungiert damit nicht als aktives Steuerelement, sondern nur als Lichtquelle, ähnlich einem Backlight in LCD-Anzeigen.

Nachteilig hieran ist, dass die durch Polarisator und Flüssigkristall entstehenden optischen Verluste durch eine entsprechende Helligkeit der organischen Leuchtdioden kompensiert werden müssen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Projektionsdisplay anzugeben, welches die vorgenannten Nachteile eliminiert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 (Vorrichtungsanspruch) und des Anspruchs 15 (Verfahrensanspruch) im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Anzeigeelemente auf der Basis organischer Leuchtdioden als aktive Lichtsteuerelemente genutzt werden. Dazu werden die Leuchtdioden im so genannten Photolumineszenzlöschungsmodus betrieben. Die Funktionsweise des Photolumineszenzlöschungsmodus beruht auf dem Effekt, dass die Photolumineszenzemission eines organischen Materials durch ein angelegtes elektrisches Feld unterdrückt werden kann.

In einem ersten Schritt wird das Emittermaterial durch eine externe Lichtquelle optisch angeregt. Es bilden sich angeregte Zustände, die typischerweise nach einer Zeit von einigen Nanosekunden unter Aussendung von Photolumineszenzlicht zerfallen. Das dabei ausgesandte Licht besitzt eine Farbe, die für das jeweilige Emittermaterial charakteristisch ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass für ein solches Projektionsdisplay keine Farbfilter benötigt werden.

Durch Anlegen einer zusätzlichen Spannung kann ein elektrisches Feld in dem Emittermaterial erzeugt werden. Dieses Feld bewirkt die teilweise Aufspaltung der angeregten Zustände in Ladungsträger, bevor Photolumineszenzstrahlung emittiert werden kann. Dadurch wird die Konzentration angeregter Zustände herabgesetzt und als Konsequenz daraus die Intensität des Photolumineszenzlichts verringert. Somit besteht die Möglichkeit, die Intensität der Photolumineszenzstrahlung durch die angelegte Spannung zu steuern. Ohne angelegte Spannung ist die Intensität am höchsten, während sie unter angelegter Spannung reduziert wird.

Ein weiterer Vorteil ist, dass der Steuerstrom, der durch eine geeignete Treiberschaltung bereitgestellt werden muss, klein gehalten werden kann. Dies liegt daran, dass der Photolumineszenzlöschungsmodus bezüglich der Quanteneffizienz deutliche Vorteile aufweist. So wird pro gelöschter Anregung nur ein Ladungsträgerpaar erzeugt, das über die Kontakte abfließen muss. Das Licht einer Anregungslichtquelle wird auf ein Array aus organischen Leuchtdioden geleitet und regt die Anzeigenelemente des Arrays zum Aussenden von Photolumineszenzlicht an. Durch eine geeignete Treiberschaltung kann an jede organische Leuchtdiode eine Spannung angelegt werden, die dort zur Photolumineszenzlöschung führt. Das von dem Array emittierte Licht kann durch eine Projektionsoptik auf eine Leinwand bzw. einen transparenten Streuschirm projiziert werden.

Der Photolumineszenzlöschungsmodus erlaubt dabei das Erreichen ausreichender Helligkeit bei niedrigem benötigtem Strom, der durch das Anzeigenelement fließt.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von zumindest teilweise in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit reflektierender Kathode und frontseitiger Einkopplung des Anregungslichts über die Anode,

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit licht-transparenter Kathode und frontseitiger Einkopplung des Anregungslichts,

Fig. 3: eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit rückseitiger Einkopplung des Anregungslichts über die Kathode,

5

Fig. 4: eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit rückseitiger Einkopplung des Anregungslichts über die Anode.

10

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Konfiguration für ein OLED-Projektionsdisplay im Photolumineszenzlöschungsmodus, bei dem das Anregungslicht an der Frontseite des OLED-Arrays eingekoppelt wird. Das Anregungslicht wird in den Unterpixeln für Rot 6, Grün 7 und Blau 8 in Form von Photolumineszenzlicht in die jeweilige Farbe konvertiert und wieder abgestrahlt. Die emittierte Photolumineszenzstrahlung wird durch eine Projektionsoptik 10 auf eine Leinwand abgebildet. Durch Anlegen einer Spannung zwischen transparenter Anode 2 und reflektiver Kathode 5 kann die abgestrahlte Lichtmenge für jeden Unterpixel gesteuert werden. Eine geeignete Treiberschaltung für die Helligkeitssteuerung ist eine Dünnschichttransistorschaltung, die mittels polykristallinem oder monokristallinem Silizium realisiert werden kann und pro Unterpixel einmal benötigt wird. Durch Zusammenschalten entsteht eine aktive Treibermatrix. Die Vorrichtung weist zusätzlich eine Lochtransportschicht 3 auf. Für diese Lochtransportschicht 3 können Dispersionen von Poly(ethylenedioxythiophen)/Polystyrolsulfonsäure und Polyanilin verwendet werden. Für die Emitterpolymere kommen speziell Polymere aus den Materialklassen der Polyphenylenvinylene und der Polyfluorene in Betracht.

30

In Fig. 2 ist ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Anregungslicht wird wiederum auf der Emissionsseite des Displays eingekoppelt. In diesem Fall kann jedoch ein nichttransparentes Substrat verwendet werden, da die Ein- und Auskopplung von Licht durch einen transparenten Kontakt erfolgt. Insbesondere kann monokristallines Silizium als Substratmaterial verwendet werden. Die erforderliche Treiberelektronik kann somit direkt in das Displayelement integriert werden.

Der Vorteil dieser Anwendung liegt insbesondere in den hohen Treiberströmen, die aufgrund der hohen Ladungsträgerbeweglichkeit in monokristallinem Silizium erreicht werden können. Damit einher geht eine hohe erreichbare Helligkeit des Displays.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit rückseitiger Einkopplung des Anregungslichts über die Kathode. Das von der Rückseite eingekoppelte Licht passiert einen schmalbandigen dielektrischen Spiegel, der hohe Reflektivität bei der jeweiligen Emissionswellenlänge der OLED besitzt. Im Falle des roten Unterpixels wird also rotes Licht stark reflektiert, während das von der Lampe kommende Licht ungehindert durchgelassen wird.

Es werden bevorzugt Lampen mit einem hohen Anteil an blauem und ultravioletttem Licht verwendet. Dabei kommen bevorzugt Gasentladungslampen, wie Quecksilber- und Xexonlampen, in Betracht. Die Spiegelschicht kann durch Aufbringen von Multischichten mit stark unterschiedlichem Brechungsindex hergestellt werden, wobei die optische Weglänge einer Schicht ein Viertel der Reflexionswellenlänge beträgt.

Geeignete Materialien mit niedrigem Brechungsindex sind zum Beispiel Siliziumdioxid, Siliziumnitrid, Magnesiumfluorid und verwandte Materialien.

Geeignete Materialien mit hohem Brechungsindex sind zum Beispiel Titandioxyd, Zinnoxid, Zirkonoxid und Tantaloxid. Auf den dielektrischen Spiegel folgt eine transparente Kathodenschicht. Geeignete Materialkombinationen sind zum Beispiel unedle Metalle wie Kalzium, Magnesium, Barium und Aluminium, die in dünner Schicht auf die Emitterschicht aufgebracht werden und die zur Erhöhung der Leitfähigkeit mit einer Schicht eines leitfähigen transparenten Materials wie zum Beispiel Indium-Zinnoxid (ITO) bedeckt werden. Als zusätzliche Schichten können Metallfluoride wie Lithiumfluorid, Bariumfluorid oder Magnesiumfluorid zwischen der Emitterschicht und dem Kathodenmetall integriert werden. Die Dicke der ITO-Schicht kann so gewählt werden, dass sie die erste Schicht des dielektrischen Spiegels darstellt.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Projektionsdisplays im Photolumineszenzlöschungsmodus mit rückseitiger Einkopplung des Anregungslichts über die Anode. Diese ist auf einem entsprechenden dielektrischen Spiegel aufgebaut. Diese Symmetrie hat gegenüber Fig. 2 den Vorteil, dass die Strukturierungsprozesse für den Spiegel und den Anodenkontakt auf dem Substrat erfolgen können, bevor organische Schichten aufgebracht werden, die empfindlich auf die Prozessbedingungen der Strukturierung reagieren. Außerdem ist es hier möglich, den dielektrischen Spiegel aus leitfähigen polymeren Materialien aufzubauen. Die Emission von Photolumineszenzlicht erfolgt durch die transparente Kathodenschicht.

Alle gezeigten Strukturen können mit zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Licht Ein- und Auskopplung erweitert werden. Dazu gehören unter anderem Mikrolinsen auf der Ein- und Austrittsseite sowie reflexionsmindernde Schichten. Zusätzlich ist die Verwendung eines Sperrfilters für den Wel-

lenlängenbereich der Anregungslichtquelle möglich. Dieser Filter wird auf der Lichtaustrittsseite angebracht. Idealerweise handelt es sich dabei ebenfalls um einen dielektrischen Spiegel, der das Licht der Anregungslichtquelle zurückwirft und damit die Lichtausbeute zusätzlich verbessert.

In Fig. 3 und 4 kann dieser Filter direkt in das Anzeigenelement integriert werden, in Fig. 1 und 2 muss genügend Abstand von dem Anzeigenelement eingehalten werden, um die Einkopplung des Anregungslichtes zu gewährleisten.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele, vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|----|---|
| | 1 | Substrat |
| 5 | 1a | transparentes Substrat |
| | 2 | transparenter leitfähiger Kontakt mit hoher Elektronen-Austrittsarbeit |
| | 2a | reflektierender leitfähiger Kontakt mit hoher Elektronen-Austrittsarbeit |
| 10 | 3 | Lochtransportschicht |
| | 4 | Emitterschicht |
| | 5 | transparenter Kontakt mit niedriger Elektronen-Austrittsarbeit |
| | 5a | reflektiver Kontakt mit niedriger Elektronen-Austrittsarbeit |
| 15 | 6 | roter Unterpixel |
| | 7 | grüner Unterpixel |
| | 8 | blauer Unterpixel |
| | 9 | Anregungslichtquelle |
| 20 | 10 | Projektionsoptik |
| | 11 | Richtung zur Projektionsleinwand |
| | 12 | dielektrischer Spiegel |

Patentansprüche

1. Projektionsdisplay auf Basis organischer lichtemittierender Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, dass die organischen lichtemittierenden Materialien zwischen zwei Elektroden zu einer Photolumineszenzemission anregbar angeordnet sind und dass über diese Elektroden ein elektrisches Feld zur Steuerung des Photolumineszenz-Löschungeffektes anlegbar ist.

2. Projektionsdisplay nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die organischen lichtemittierenden Elemente sowohl im emissiven Modus zur Umwandlung von Signalspannungen in elektromagnetische Wellen als auch im reemissiven Modus zur Unterdrückung einer Photolumineszenzemission schaltbar sind (sog. Field Quenching Photoluminescence Emission Device).

3. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses ein Array von organischen lichtemittierenden Elementen aufweist, welche Licht unterschiedlicher Wellenlängen emittieren können.

4. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die organischen lichtemittierenden Materialien einerseits niedermolekulare organische Emittermaterialien oder andererseits lichtemittierende polymere Materialien sind, wobei die lichtemittierenden polymeren Materialien speziell aus den Materialklassen der Polyphenylenvinylene und der Polyfluorene stammen.

5. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die organischen lichtemittierenden Elemente zusätzlich eine Lochtransportschicht aufweisen, die aus Dispersionen von Poly(ethylenedioxythiophen)/ Polystyrolsulfonsäure und Polyanilin besteht.
6. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Anregungslichtquelle Lampen mit einem hohen Anteil an blauem und ultraviolettem Licht wie Quecksilberlampen und/oder Xenonlampen verwendet werden.
7. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannung für das elektrische Feld über eine Treiberschaltung angelegt wird, welche eine Dünnschicht-Transistorschaltung ist, die aus polykristallinem oder monokristallinem Silizium besteht.
8. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das emittierte Licht über eine Projektionsoptik auf eine Projektionsleinwand oder einen Streuschirm abgebildet wird.
9. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die lichtemittierenden organischen Elemente auf einem Substrat angeordnet sind, wobei das Substrat aus monokristallinem Silizium besteht.

10. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kathode aus Kalzium oder Magnesium oder Barium oder Aluminium besteht und zusätzliche Hilfsschichten aus Metallfluoriden wie Lithiumfluorid, Bariumfluorid oder Magnesiumfluorid enthalten kann.
11. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses zusätzlich einen dielektrischen Spiegel aufweist, welcher ein schmalbandiger Spiegel für den Wellenlängenbereich des emittierten Lichts der organischen lichtemittierenden Materialien ist.
12. Projektionsdisplay nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dielektrische Spiegel aus Multischichten mit stark unterschiedlicher Brechzahl besteht, wobei Siliziumdioxid, Siliziumnitrid oder Magnesiumfluorid für niedrige Brechzahlen und Titandioxid, Zinnoxid, Zirkonoxid oder Tantaloxid für hohe Brechzahlen verwendet werden.
13. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses zusätzlich Vorrichtungen zur Verbesserung der Ein- und Auskopplung des Lichts wie Mikrolinsen und/oder reflexionsmindernde Schichten aufweist.
14. Projektionsdisplay nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses zusätzlich einen Sperrfilter für die Wellenlänge der Anregungslichtquelle aufweist.

15. Verfahren zur Projektion durch Modulation und optische Abbildung einer Anregungslichtquelle, welches folgende Schritte umfaßt:

- 5 - Anregung von organischen lichtemittierenden Materialien zu einer Photolumineszenzemission,
- gleichzeitige Steuerung der Photolumineszenzemission mittels Photolumineszenzlöschung durch Erzeugen eines elektrischen Feldes in den organischen lichtemittierenden Materialien,
- 10 - Abbildung des emittierten Lichts.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass die organischen lichtemittierenden Materialien einerseits niedermolekulare organische Emittiermaterialien oder andererseits lichtemittierende polymere Materialien sind, wobei die lichtemittierenden polymeren Materialien speziell aus den Materialklassen der Polyphenylenvinylene und der Polyfluorene stammen.
20

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass die Spannung für das elektrische Feld über eine Treiberschaltung angelegt wird, welche eine Transistorschaltung aus polykristallinem oder monokristallinem Silizium ist.

30 18. Verfahren nach Anspruch 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das emittierte Licht über eine Projektionsoptik auf eine Projektionsleinwand oder einen Streuschirm abgebildet wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Projektionsdisplay auf der Basis
5 organischer Leuchtdioden und ein Verfahren zur Projektion
von Bildern und Ähnlichem.

Bei dem erfindungsgemäßen Display werden die Anzeigeelemen-
te auf Basis organischer Leuchtdioden als aktive Steuerele-
mente genutzt. Die Leuchtdioden werden dabei im Photolumi-
10 neszenzlöschungsmodus betrieben.

Fig. 1

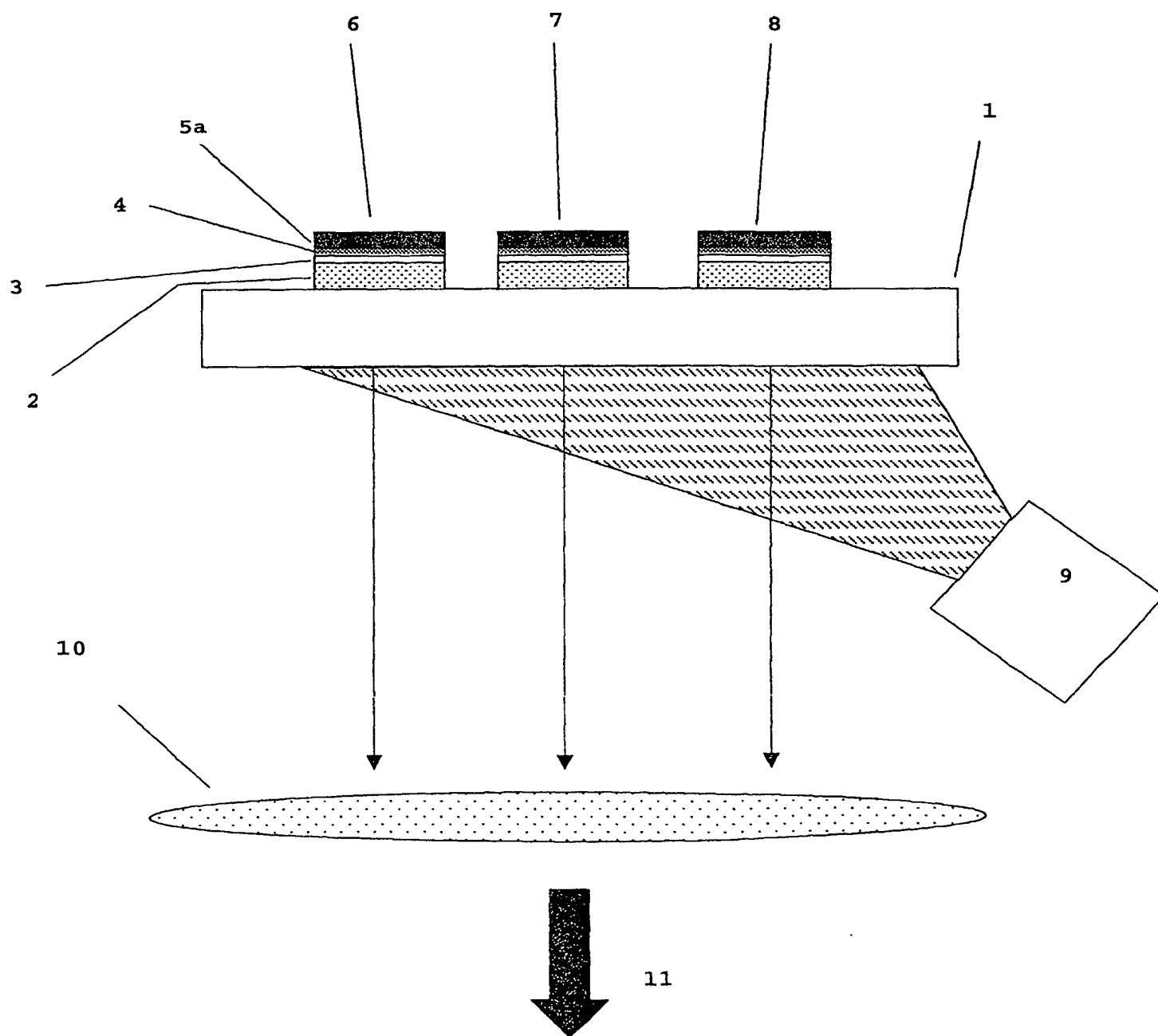


Fig. 2

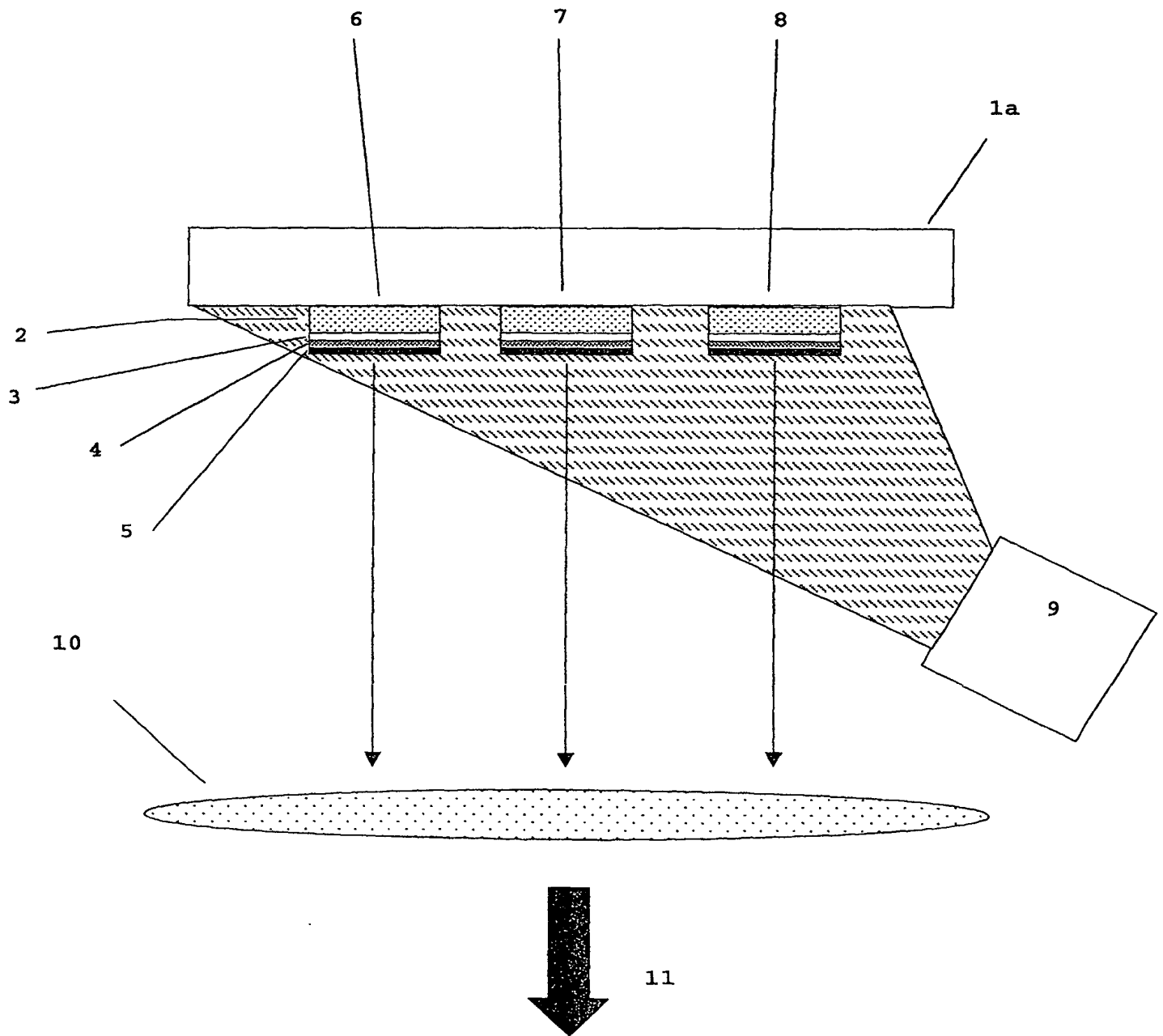


Fig. 3

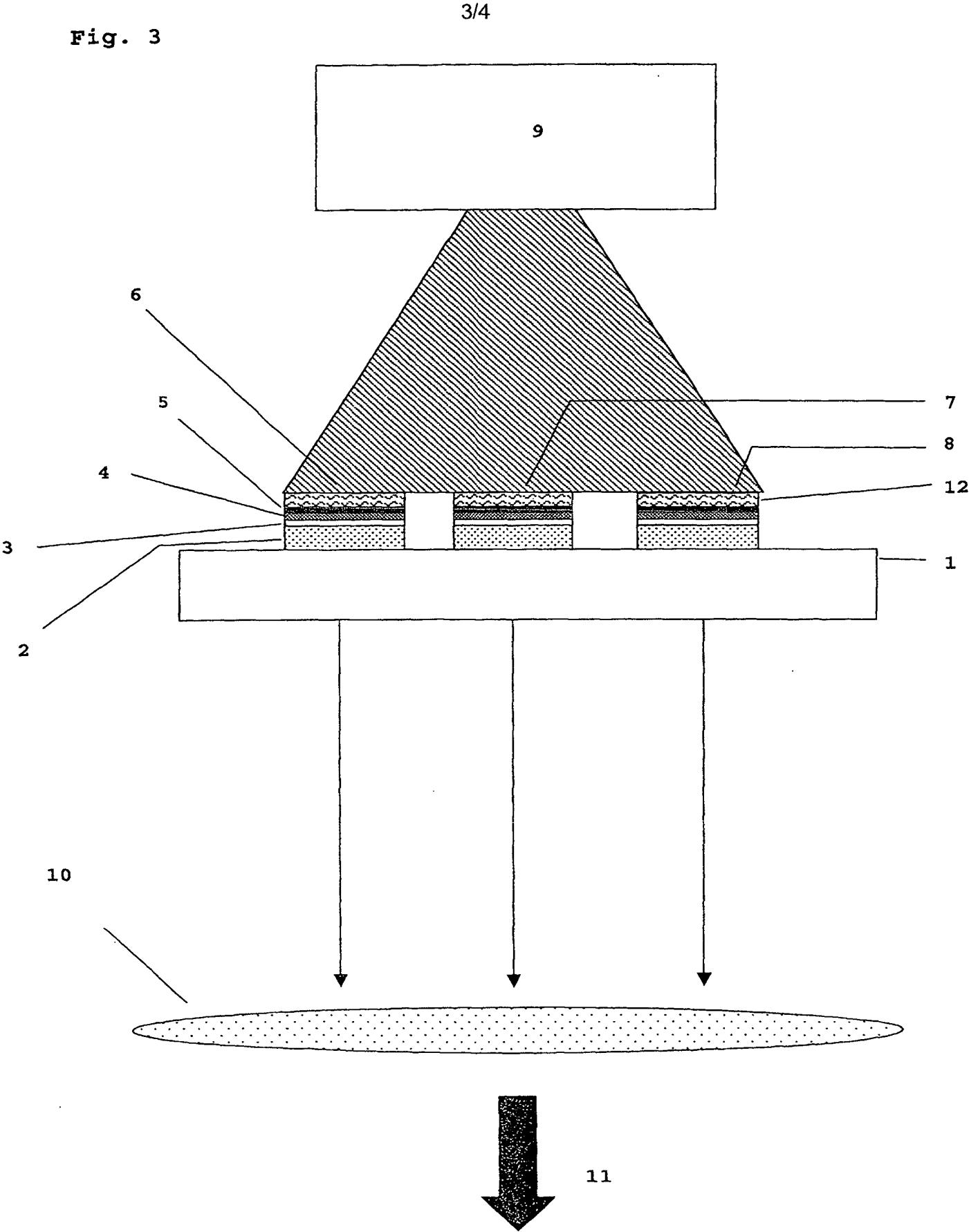
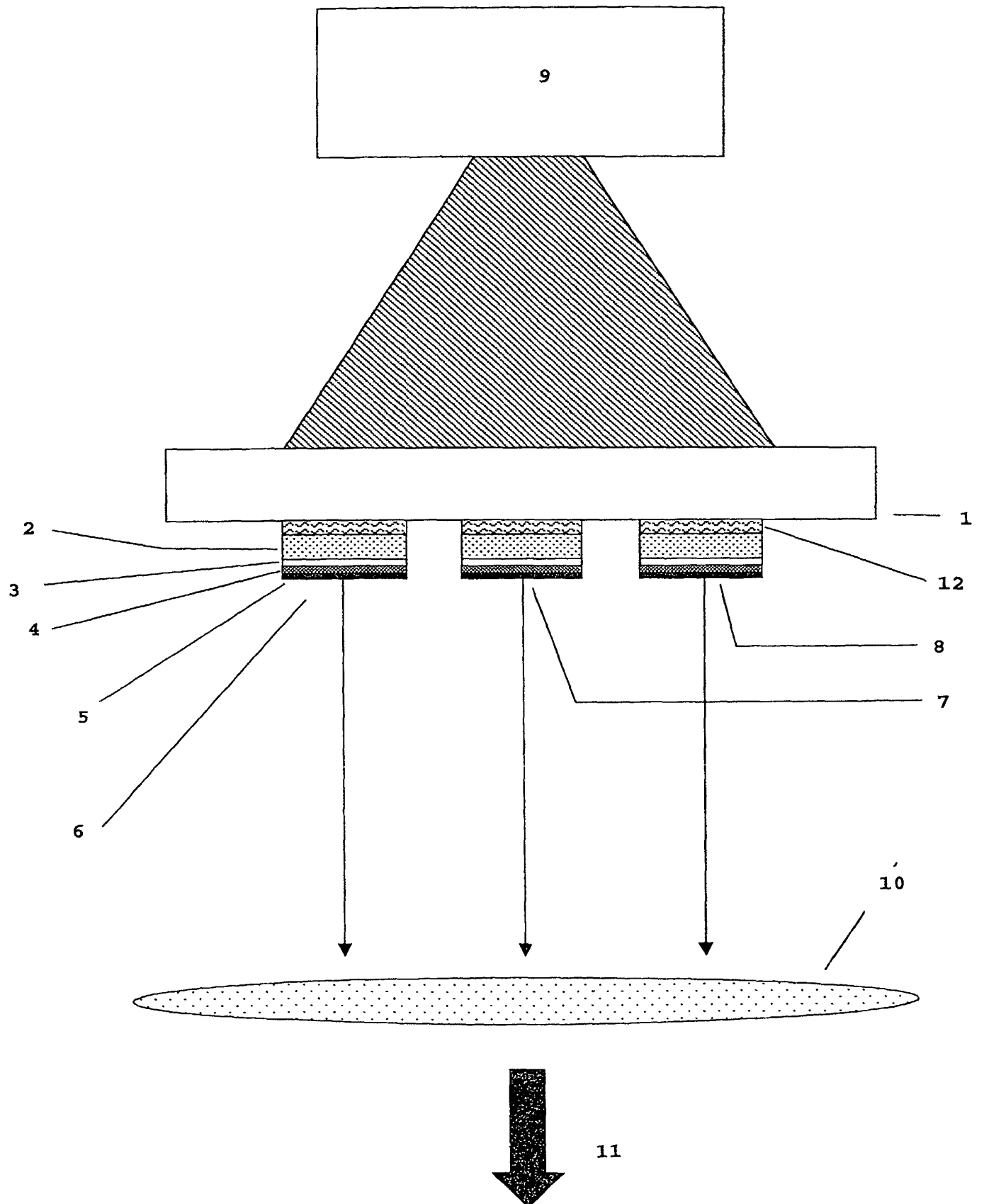


Fig. 4



대한민국특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0008830
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 12일
Date of Application FEB 12, 2003

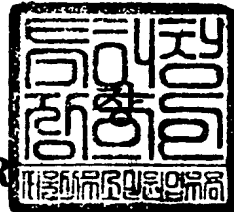
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003 년 04 월 15 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|-------------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0001 |
| 【제출일자】 | 2003.02.12 |
| 【발명의 명칭】 | 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치 및 이를 이용한 호 상표시방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Display on the basis of photoluminescence quenching device, and method for displaying an image using the same |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성에스디아이 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-001805-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이영필 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000334-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-050326-4 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 권석흠 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000117-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-050353-7 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 레덱커 미하엘 |
| 【성명의 영문표기】 | REDECKER, Michael |
| 【주소】 | 독일 12524 베를린 멜도른파트 10아 |
| 【국적】 | DE |
| 【우선권주장】 | |
| 【출원국명】 | EP |
| 【출원종류】 | 특허 |
| 【출원번호】 | 02 090 276.3 |
| 【출원일자】 | 2002.07.23 |
| 【증명서류】 | 미첨부 |
| 【심사청구】 | 청구 |

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

권석흥 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 7 면 7,000 원

【우선권주장료】 1 건 26,000 원

【심사청구료】 22 항 813,000 원

【합계】 875,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2.우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 상기와 같은 단점을 극복하여, 칼라필터가 필요없고 광손실, 전력소비, 중량, 및 부피가 적은 화상표시장치 및 이를 이용한 화상구현방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 서로 대향하는 두 개의 전극들, 및 상기 전극들 사이에 개재되고 여기광원으로부터 조사된 빛에 의한 광자발광이 가능한 발광층을 구비한 서브픽셀들이 일면에 배열된 기판을 구비하고, 상기 발광층의 광자발광은 상기 전극들에 의하여 형성되는 전기장에 의하여 제어가능하게 억제될 수 있는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 제공한다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

광자발광억제소자 기반의 화상표시장치 및 이를 이용한 화상표시방법 {Display on the basis of photoluminescence quenching device, and method for displaying an image using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치의 개략도이고,

도 2 는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치의 개략도이고,

도 3 은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치의 개략도이고,

도 4 는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치의 개략도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

1: 기판

1a: 기판의 전면

1b: 기판의 후면

2: 양극

3: 홀수송층

- 4: 발광층
- 5: 음극
- 6: 적색 서브픽셀
- 7: 녹색 서브픽셀
- 8: 청색 서브픽셀
- 9: 여기광원(勵起光源)
- 10: 광학 유닛
- 11: 스크린을 향한 방향
- 12: 유전성(誘電性) 거울

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치 및 이를 이용한 화상표시방법 등에 관한 것이다.

<21> 프로젝션 화상표시장치의 제1세대는 음극선관으로 구현되었다. 상기 음극선관 기반의 프로젝션 화상표시장치에서는, 전기적 여기에 의하여 형광스크린 상에서 생성되는 중간 화상이 광학 유닛을 통하여 스크린에 투사되었다. 그러나 상기 음극선관에 요구되는 빛의 강도는 매우 높고, 이로 인하여 제품의 수명도 제한된다. 또한 상기 음극선관 기반의 프로젝션 화상표시장치는 전력소모가 크고, 중량과 부피가 비교적 크다는 단점이 있다.

- <22> 현재에는 액정 기반의 프로젝션 화상표시장치가 많이 채택되고 있다. 이 경우에 필요한 광원은 통상적으로 백색광 램프로 구성되고, 상기 빛은 액정 매트릭스에 의하여 공간적 해상도에 따라 변조된다. 요구되는 빛의 색은 칼라필터에 의하여 생성되고, 확대된 화상은 반사 스크린과 전달 스크린 상에서의 색혼합에 의하여 구현된다.
- <23> 나아가, 투사광을 배열된 마이크로 거울들로 변조하는 방법이 알려져 있다. 이 경우에 있어서도 필요한 색의 생성을 위해서는 칼라필터가 요구된다.
- <24> 더욱이, EP 0 838 715 A1 및 EP 0 869 388 A1 에는 자기발광형 유기발광소자를 프로젝션 화상표시장치의 광원으로서 사용하는 경우가 개시되어 있다. 요구되는 광 강도의 변조는 상류 측에 위치한 액정 매트릭스에 의하여 달성된다. 이 경우의 유기발광소자는 능동적인 구동요소로서 기능하는 것이 아니라, 단지 액정표시소자의 백라이트와 유사한 광원으로서만 기능한다. 이 경우에 있어서는 단점은 편광기 및 액정에 기인하는 광손실이 유기발광소자의 휘도에 의하여 보충되어야 한다는 점이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <25> 본 발명은 상기와 같은 단점을 극복하여, 칼라필터가 필요없고 광손실, 전력소비, 중량, 및 부피가 적은 화상표시장치 및 이를 이용한 화상구현방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <26> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 서로 대향하는 두 개의 전극들, 및 상기 전극들 사이에 개재되고 여기광원으로부터 조사된 빛에 의한 광자발광이 가능한 발광층을 구비한 서브픽셀들이 일면에 배열된 기판을 구비하고, 상기 발광층의 광자발광

은 상기 전극들에 의하여 형성되는 전기장에 의하여 제어가능하게 억제될 수 있는 광자 발광억제소자 기반의 화상표시장치를 제공한다.

<27> 상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 후면에 배열되고, 상기 전극들 중 기판의 후면에 인접한 전극은 투명한 재료로 형성되며, 다른 전극은 빛을 반사하는 재료로 형성될 수 있다.

<28> 상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되며, 상기 전극들 중 기판의 전면에 인접한 전극은 빛을 반사하는 재료로 형성되고, 다른 전극은 투명한 재료로 형성될 수 있다.

<29> 상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 빛을 반사하는 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되고, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성될 수 있다.

<30> 상기 여기광원은 기판의 후면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 후면에 배열되고, 상기 서브픽셀 상에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울이 배치되며, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성될 수 있다.

<31> 상기 여기광원은 기판의 후면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되고, 상기 서브픽셀과 기판 사이에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울이 배치되며, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성될 수 있다.

- <32> 상기 광자발광억제소자는 신호전압을 전자기파로 변환시키는 방사모드으로도 작동될 수 있고, 광자발광에 의한 방사를 억제하는 방사억제모드으로도 작동될 수 있다.
- <33> 상기 발광층의 재료는 저분자 유기물 또는 발광 중합체이고, 상기 발광중합체는 폴리페닐렌 비닐렌과 폴리플루오렌 계열의 군으로부터 선택된 발광중합체일 수 있다.
- <34> 상기 전극들 중의 양극과 발광층 사이에는 홀수송층이 개재되고, 상기 홀수송층은 폴리(에틸렌 디옥시 티오펜) 또는 폴리스티렌 술폰산 및 폴리아닐린을 구비할 수 있다.
- <35> 상기 여기광원은 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프, 예를 들어 수은램프 또는 크세논램프일 수 있다.
- <36> 상기 여기광원은 화상표시장치 외부의 외부광원일 수 있다.
- <37> 상기 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치는 상기 발광층에 의하여 방사된 빛을 조정할 수 있는 광학 유닛을 더 구비할 수 있다.
- <38> 상기 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치는 상기 발광층에 의하여 방사된 빛이 투사됨으로써 화상이 구현되는 스크린을 더 구비할 수 있다.
- <39> 상기 유전성 거울은 상기 발광층으로부터 방사되는 빛의 파장보다 좁은 대역폭을 가진 유전성 거울일 수 있고, 또한 다양한 굴절율을 갖는 굴절층들을 구비할 수 있다.
- <40> 상기 굴절층들 중 낮은 굴절율을 갖는 굴절층은 실리콘 디옥사이드, 실리콘 니트라이드, 또는 마그네슘 플루오라이드로 형성되며, 높은 굴절율을 갖는 굴절층은 티타늄 디옥사이드, 텅 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, 또는 탄탈릭 옥사이드로 형성될 수 있다.
- <41> 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 발광층으로부터 광자발광에 의한 빛이 방사되도록 여기광원의 빛을 발광층에 조사하는 조사단계, 상기 발광층에 전

기장을 생성시켜서 광자발광을 억제함으로써 광자발광에 의한 빛의 방사를 제어하는 제어단계, 및 상기 광자발광에 의하여 발광층으로부터 방사된 빛으로 화상을 표시하는 화상표시단계를 구비한 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법을 제공한다.

<42> 상기 조사단계는 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프로 조사하는 단계일 수 있고, 상기 램프는 수은램프 또는 크세논램프일 수 있다.

<43> 상기 화상표시단계는 상기 발광층에 의하여 방사된 빛을 광학 유닛으로 조정하는 조정단계, 및 상기 발광층으로부터 방사된 빛을 스크린에 투사하는 투사단계를 구비할 수 있다.

<44> 이어서, 도 1 을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 상세히 설명한다. 본 실시예에 따른 광자발광억제소자(photoluminescence quenching device) 기반의 화상표시장치는 서브픽셀들(sub pixels; 6, 7, 8) 이 일면에 배열된 기판(1) 및, 상기 기판의 전면(1a)으로 빛을 조사할 수 있는 여기광원(excitation light source; 9)을 구비한다.

<45> 상기 기판(1)은 여기광원(excitation light source)에 의하여 조사되는 여기광이 통과할 수 있는 투명한 재료로 형성되고, 상기 서브픽셀들은 기판의 후면(1b)에 배열된다. 상기 서브픽셀들 각각은 서로 대향하는 두 개의 전극들(2, 5)과, 상기 전극들 사이에 개재되고 광자발광이 가능한 발광층(4)을 구비한다.

<46> 상기 발광층(4)은 저분자 유기물 또는 발광 중합체(light-emitting polymer)이고, 상기 발광중합체는 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene)과 폴리플루오렌

(polyfluorene) 계열의 군으로부터 선택된 재료이다. 발광층은 스핀-코팅, 분무(spraying), 스크레이프-디포지팅(scrape-depositing), 및 잉크젯 프린팅 등의 공정에 의하여 형성될 수 있다.

<47> 상기 전극들 중 기관의 후면에 인접한 전극(2)은 여기광이 통과할 수 있는 투명한 재료로 형성되며, 다른 전극(5)은 발광층으로부터의 빛을 반사하는 재료로 형성된다. 본 실시예에 있어서는 상기 기관의 후면에 인접한 전극(2)은 양극이고 다른 전극(5)은 음극이나, 극판의 극성들은 서로 바뀔 수 있다. 투명한 전극을 위한 재료로서는, 인듐틴 옥사이드(ITO; Indium Tin Oxide)가 사용될 수 있다.

<48> 상기 양극(2)과 발광층(4) 사이에는 홀의 이동을 용이하게 하는 홀수송층(3)이 개재되는 것이 바람직한데, 이 홀수송층은 폴리에틸렌 디옥시 티오펜(polyethylene dioxy thiophene) 또는 폴리스티렌 술폰산(polystyrene sulfone acid) 및 폴리아닐린(polyaniline)을 스핀-코팅, 분무(spraying), 스크레이프-디포지팅(scrape-depositing), 및 잉크젯 프린팅 등에 의하여 분산시킴으로써 형성될 수 있다.

<49> 또한 상기 화상표시장치는 상기 발광층(4)에 의하여 방사된 빛을 조정할 수 있는 광학 유닛(10)과 상기 발광층에 의하여 방사된 빛이 투사됨으로써 화상이 구현되는 스크린을 더 구비할 수 있다.

<50> 상기 여기광원(9)으로부터 조사된 빛은 기관(1)과 전극(2) 등을 통과하여 발광층(4)에 도달하고, 발광층에 도달한 빛은 발광층을 광자발광시킨다. 발광층의 광자발광에 의하여 방사된 빛은 다른 전극(5)에 의하여 반사되어 상기 기관(1)과 전극(2) 등을 통과하여 기관의 전면(1a)이 향하는 방향으로 투사된다. 상기 여기광원은 화상표시장치 내

부에 설치된 내부광원(内部光源)일 수 있고, 실내조명이나 햇빛과 같은 화상표시장치 외부에 존재하는 외부광원(外部光源)일 수도 있다.

<51> 본 실시예에 따른 화상표시장치의 광자발광억제소자는 신호전압을 전자기파로 변환시키는 방사모드로도 작동될 수 있고, 광자발광에 의한 방사를 억제하는 방사억제모드로도 작동될 수 있다. 상기 방사모드에서는 양극으로부터 주입된 홀과 음극으로부터 주입된 전자가 결합됨으로써 여기자(exiton)가 생성되고, 상기 여기자의 에너지준위가 낮아지면서 빛이 방사된다. 따라서 상기 전극들로부터 공급되는 홀 및 전자를 제어함으로써 광자발광소자를 능동적으로 제어할 수 있다. 방사억제모드에서는 상기 전극들에 상기 방사모드에서 인가되는 전압에 대한 역전압을 인가하여 발광층(4)에 전기장을 형성함으로써 발광층의 광자발광에 의한 빛 방사의 억제를 능동적으로 제어한다.

<52> 상기 방사억제모드를 보다 상세하게 설명한다. 여기광이 발광층(4)에 조사되면 발광층(특히, 발광층 내의 여기자)이 여기되고, 이와 같이 발광층이 광학적으로 여기된 상태, 즉 여기상태는 일정 시간(통상적으로 수 나노초(nanosecond))동안 지속되었다가 광자발광에 의하여 빛을 방사함과 동시에 쇠퇴된다. 상기 여기상태 하에서 발광층에 전기장을 형성시키면, 광자발광에 의하여 빛이 방사되기 전에 전하운반자(charge carrier)에 있어서의 여기상태가 부분적으로 분리되고, 이로 인하여 여기 상태의 집중도가 낮춰지며, 따라서 광자발광의 강도가 감소된다. 즉 방사억제모드에서는 상기 역전압이 인가되지 않았을 때 상기 광자발광의 강도가 최대값에 이르게 되는데, 상기 전극들에 인가되는 역전압을 제어함으로써 상기 광자발광의 강도를 제어한다.

<53> 상기 발광층(4)에 의하여 방사된 빛은 광학 유닛(10)에 의하여 조정될 수 있으며, 그 후에 스크린으로 투사되어 화상이 구현될 수 있다. 한편 본 화상표시장치는 상기 광

학 유닛과 스크린을 구비하지 않을 수 있는데, 예를 들어 본 화상표시장치가 휴대폰과 같은 이동통신수단에 장착되는 경우에는 상기 기관에 구현되는 화상 자체만으로 화상 구현의 목적을 달성할 수 있다.

<54> 본 실시예에 따른 장점 중의 하나는 상기 광자발광억제소자를 구동하는 제어전류가 낮게 유지될 수 있다는 점이다. 이는 상기 방사억제모드가 발광효율의 관점에서 매우 유리하기 때문이다. 이를 구체적으로 설명한다. 방사모드인 경우에는 상기 발광층에 공급되는 홀(hole)과 전자가 재결합함으로써 여기자가 생성되고, 이 여기자의 일중항(singlet) 하나당 삼중항(triplet)이 세개 형성되는데, 상기 삼중항은 열에너지 등으로 소모되어 발광에 기여하지 못하므로 화상표시장치의 발광효율을 악화시킨다. 이에 반하여 방사억제모드의 경우에는 여기광원으로부터 조사된 빛에 의하여 여기자가 생성되고, 이 여기자의 에너지 준위가 낮아지면서 발광층이 발광하며, 발광층에 공급되는 역전류는 상기 발광을 억제하는데 소요되는 것이므로, 방사모드에 비하여 적은 전류가 소요된다.

<55> 여기자 하나에 전하운반자 하나가 필요하다는 전제하에서 산술적으로 계산하면, 방사모드에서는 발광에 기여하는 하나의 일중항 및 이와 함께 형성되는 세개의 삼중항을 위한 4개의 전하운반자가 필요한 반면에, 방사억제모드에서는 발광에 기여하는 여기자 하나의 제어를 위해서 하나의 전하운반자만 필요하므로 전류가 적게 소요된다. 따라서 방사억제모드의 경우에는 낮은 전류로 광자발광소자를 구동하여 적절한 휘도를 갖는 화상을 구현할 수 있다.

<56> 본 실시예에 따른 광자발광억제소자의 경우에 있어서, 광자발광에 의하여 방사되는 빛은 각 발광층을 형성하는 재료의 특성에 따라서 결정되는 색깔을 가지고, 따라서 칼라필터는 필요하지 않다.

- <57> 상기 휘도를 제어하기 위한 적절한 구동회로로서는 박막트랜지스터 회로가 있는데, 이는 단결정 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 구현될 수 있고, 상기 박막트랜지스터는 각 서브픽셀마다 하나씩 필요하다. 상기 박막트랜지스터는 상기 기판에 직접 형성되며, 이를 구동하는 스캔 구동회로(scan drive circuit)와 데이터 구동회로(data drive circuit)는 상기 기판의 주변에 서로 직교하게 배치될 수 있다. 상기 박막트랜지스터와 구동회로를 연결하는 도선들은 격자형태로 배열된다.
- <58> 도 2 를 참조하여 제 1 실시예와 상이한 사항을 중심으로 제 2 실시예를 설명한다. 본 실시예에 있어서는 서브픽셀들(6, 7, 8)이 기판의 전면(1a)에 배열되며, 전극들(2, 5) 중 기판의 전면(1a)에 인접한 전극(2)은 빛을 반사하는 재료로 형성되고, 다른 전극(5)은 투명한 재료로 형성된다. 빛이 상기 전극(2)에 의하여 반사되므로, 기판(1)은 기판은 비교적 투명하지 않은 재료, 예를 들어 단결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 상기 기판을 단결정 실리콘으로 형성하는 경우에는 단결정 실리콘 상에서의 전하 운반자의 높은 이동성(mobility)으로 인하여 높은 구동 전류가 얻어질 수 있다는 점에 있다. 이로 인하여 화상표시장치의 휘도가 향상될 수 있다.
- <59> 상기 여기광원(9)으로부터 조사된 빛은 전극(5) 등을 통과하여 발광층(4)에 도달하고, 발광층에 도달한 빛은 발광층을 광자발광시킨다. 발광층의 광자발광에 의하여 방사된 빛은 다른 전극(2)에 의하여 반사되어 전극(5) 등을 통과하여 기판의 전면(1a)이 향하는 방향으로 투사된다.
- <60> 제 2 실시예의 변형예로서, 상기 기판은 빛을 반사하는 재료로 형성되고, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성됨으로써 전술된 제 2 실시예와 동등한 효과를 얻을 수 있다.

상기 기판 자체가 빛을 반사하는 재료로 형성되지 않더라도, 기판과 서브픽셀 사이에 빛을 반사하는 박막을 배치함으로써도 동등한 효과를 얻을 수 있지만, 이 경우에는 그 박막이 기판의 일부로서 이해되어야 할 것이다.

- <61> 도 3 을 참조하여 제 1 실시예와 상이한 사항을 중심으로 제 3 실시예를 설명한다. 본 실시예에 있어서는 여기광원(9)이 기판의 후면(1b)으로 빛을 조사하도록 배치되고, 기판(1)은 투명한 재료로 형성되며, 서브픽셀들(6, 7, 8)은 기판의 후면(1b)에 배열되고, 상기 서브픽셀 상에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울(12)이 배치되며, 전극들(2, 5)은 투명한 재료로 형성된다.
- <62> 상기 여기광원(9)은 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프, 예를 들면 수은램프, 크세논(xenon)램프인 것이 바람직하다.
- <63> 상기 유전성 거울(12)은 투명한 절연층으로서, 특정 범위의 파장을 갖는 빛에 대하여는 투과성이고, 다른 특정 범위의 파장을 갖는 빛에 대하여는 반사성이다. 상기 유전성 거울은 상기 발광층(4)으로부터 방사되는 빛의 파장보다 좁은 대역폭을 가지고, 다양한 굴절율을 갖는 굴절층들을 구비하는 것이 바람직하다. 상기 굴절층의 광경로길이(optic path length)는 반사파장의 4분의 1에 해당한다. 상기 굴절층들 중 낮은 굴절율을 갖는 굴절층을 형성하는 재료로서는, 예를 들어 실리콘 디옥사이드(silicon dioxide), 실리콘 니트라이드(silicon nitride), 마그네슘 플루오라이드(magnesium fluoride), 및 이와 관련된 재료가 있다. 높은 굴절율을 갖는 굴절층을 형성하는 재료로서는, 예를 들어 티타늄 디옥사이드(titanium dioxide), 텅 옥사이드(tin oxide), 지르코늄 옥사이드(zirconium oxide), 및 탄탈릭 옥사이드(tantalum oxide)가 있다.

- <64> 전극(5)으로서 적절한 재료는, 도전성의 향상을 위하여 인듐 틴 옥사이드와 같이 투명하고 도전성인 재료의 층으로 덮여지고 발광층 상에 막박 형태로 적층된 베이스메탈(base metal)이고, 상기 베이스메탈로서는 칼슘(calcium), 마그네슘(magnesium), 바륨(barium), 및 알루미늄(aluminium) 등이 있다. 상기 베이스메탈은 매우 얇게 형성되어 투명성을 크게 저해하지 않으면서도, 상대적으로 열악한 IT0의 도전성을 보완한다.
- <65> 리튬 플루오라이드(lithium fluoride), 바륨 플루오라이드(barium fluoride), 및 마그네슘 플루오라이드(magnesium fluoride)와 같은 금속 플루오라이드가 상기 발광층과 전극 금속 사이에 부가적으로 적층될 수 있다. 상기 인듐 틴 옥사이드 층은 상기 유전성 거울의 제1굴절층을 형성할 수 있는데, 이 경우에 인듐 틴 옥사이드 층의 두께는 굴절층의 두께로서 적절하도록 정해진다.
- <66> 상기 여기광원(9)으로부터 조사된 빛은 유전성 거울(12), 전극(5) 등을 통과하여 발광층(4)에 도달하고, 발광층에 도달한 빛은 발광층을 광자발광시킨다. 발광층의 광자발광에 의하여 방사된 빛은 유전성 거울(12)에 의하여 반사되어 전극(2) 및 기판(1) 등을 통과하여 기판의 전면(1a)이 향하는 방향으로 투사된다.
- <67> 도 4 를 참조하여 제 3 실시예와 상이한 사항을 중심으로 제 4 실시예를 설명한다. 서브픽셀들(6, 7, 8)은 기판의 전면(1a)에 배열되고, 상기 서브픽셀과 기판 사이에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울(12)이 배치되며, 전극들(2, 5)은 투명한 재료로 형성된다.

- <68> 상기 여기광원(9)으로부터 조사된 빛은 기관(1), 유전성 거울(12), 전극(2) 등을 통과하여 발광층(4)에 도달하고, 발광층에 도달한 빛은 발광층을 광자발광시킨다. 발광층의 광자발광에 의하여 방사된 빛은 유전성 거울(12)에 의하여 반사되어 전극(5) 등을 통과하여 기관의 전면(1a)이 향하는 방향으로 투사된다.
- <69> 본 실시예의 경우에는 제조의 공정상태에 민감하게 반응하는 발광층(4)이 적층되기 전에 기관 상에 유전성 거울(12)과 전극(2)을 형성하는 공정을 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 상기 유전성 거울은 도전성 중합체 재료로 형성될 수 있다.
- <70> 전술된 실시예들은 발광층의 광자발광 및 광자발광의 억제를 향상시키기 위하여 추가적인 수단에 의해서 변형될 수 있다. 이는 무엇보다도, 반사-감소 층(reflection-reducing layers) 뿐만 아니라 입구측 및 출구측에도 구비된 마이크로 렌즈를 포함한다. 또한 여기광원의 파장 범위에 해당하는 차단 필터(rejection filter)를 사용하는 것도 가능하다. 이상적으로는, 여기광원의 빛을 되돌리는 유전성 거울은 발광 효율을 추가적으로 향상시킨다.
- <71> 도 3 및 도 4에서 상기 필터는 화상표시요소 내로 직접 통합될 수 있다. 도 1 및 도 2에서는, 여기광의 발광층에서의 주입-결합(injection-coupling)을 보장하기 위하여 상기 화상표시요소로부터의 충분한 간격이 유지되어야 한다.
- <72> 상기 실시예들을 이용한 화상표시방법을 간단히 설명한다. 본 화상표시방법은 조사단계, 제어단계, 및 화상표시단계를 구비하는데, 상기 조사단계는 발광층으로부터 광자발광에 의한 빛이 방사되도록 여기광원의 빛을 발광층에 조사하는 단계이고, 제어단계

는 상기 발광층에 전기장을 생성시켜서 광자발광을 억제함으로써 광자발광에 의한 빛의 방사를 제어하는 단계이며, 화상표시단계는 광자발광에 의하여 발광층으로부터 방사된 빛으로 스크린 등에 화상을 표시하는 단계이다.

<73> 상기 조사단계에서는 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프로 여기광을 조사하는 것이 바람직하므로, 예를 들어 수은램프 또는 크세논램프를 사용할 수 있다.

<74> 상기 화상표시단계는 상기 발광층에 의하여 방사된 빛을 광학 유닛으로 조정하는 조정단계를 구비할 수 있다. 이 조정단계에서는 광자발광소자로부터 방사된 빛을 확대, 축소, 굴절, 반사 등의 방법에 의하여 변조함으로써 최종적으로 표시되는 화상을 결정하는 단계이다.

<75> 또한 화상표시단계는 상기 발광층으로부터 방사된 빛을 스크린에 투사하는 투사단계를 구비할 수 있다.

<76> 상기 조정단계와 투사단계는 화상관찰자가 보는 화상이 기관 상에 구현되는 화상이 아니라, 기관 상에 구현되는 화상으로부터 스크린에 투사된 화상인 경우에 필요하다.

<77> 본 발명은 도면에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<78> 본 발명에 의하여 칼라필터가 필요없고 광손실, 전력소비, 중량, 및 부피가 적은
화상표시장치 및 이를 이용한 화상구현방법이 제공된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

서로 대향하는 두 개의 전극들, 및 상기 전극들 사이에 개재되고 여기광원으로부터 조사된 빛에 의한 광자발광이 가능한 발광층을 구비한 서브픽셀들이 일면에 배열된 기판;을 구비하고,

상기 발광층의 광자발광은 상기 전극들에 의하여 형성되는 전기장에 의하여 제어가능하게 억제될 수 있는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 후면에 배열되고, 상기 전극들 중 기판의 후면에 인접한 전극은 투명한 재료로 형성되며, 다른 전극은 빛을 반사하는 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되며, 상기 전극들 중 기판의 전면에 인접한 전극은 빛을 반사하는 재료로 형성되고, 다른 전극은 투명한 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 여기광원은 기판의 전면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 빛을 반사하는 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되고, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 여기광원은 기판의 후면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 후면에 배열되고, 상기 서브픽셀 상에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울이 배치되며, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 여기광원은 기판의 후면으로 빛을 조사하도록 배치되고, 상기 기판은 투명한 재료로 형성되며, 상기 서브픽셀들은 기판의 전면에 배열되고, 상기 서브픽셀과 기판 사이에는 여기광원의 빛은 투과되고 발광층의 빛은 반사되는 유전성 거울이 배치되며, 상기 전극들은 투명한 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 7】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 광자발광억제소자는 신호전압을 전자기파로 변환시키는 방사모드으로도 작동될 수 있고, 광자발광에 의한 방사를 억제하는 방사억제모드으로도 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 8】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층의 재료는 저분자 유기물 또는 발광 중합체이고, 상기 발광중합체는 폴리페닐렌 비닐렌과 폴리플루오렌 계열의 군으로부터 선택된 발광중합체인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 9】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 전극들 중의 양극과 발광층 사이에는 홀수송층이 개재되고, 상기 홀수송층은 폴리(에틸렌 디옥시 티오펜) 또는 폴리스티렌 술폰산 및 폴리아닐린을 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 10】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 여기광원은 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 여기광원은 수은램프 또는 크세논램프인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 12】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 여기광원은 화상표시장치 외부의 외부광원인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 13】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층에 의하여 방사된 빛을 조정할 수 있는 광학 유닛을 더 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 14】

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층에 의하여 방사된 빛이 투사됨으로써 화상이 구현되는 스크린을 더 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 15】

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 유전성 거울은 상기 발광층으로부터 방사되는 빛의 파장보다 좁은 대역폭을 가진 유전성 거울인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 16】

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 유전성 거울은 다양한 굴절율을 갖는 굴절층들을 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 굴절층들 중 낮은 굴절율을 갖는 굴절층은 실리콘 디옥사이드, 실리콘 니트라이드, 또는 마그네슘 플루오라이드로 형성되며, 높은 굴절율을 갖는 굴절층은 티타늄 디옥사이드, 틴 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, 또는 탄탈릭 옥사이드로 형성된 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치.

【청구항 18】

발광층으로부터 광자발광에 의한 빛이 방사되도록 여기광원의 빛을 발광층에 조사하는 조사단계;

상기 발광층에 전기장을 생성시켜서 광자발광을 억제함으로써 광자발광에 의한 빛의 방사를 제어하는 제어단계; 및

상기 광자발광에 의하여 발광층으로부터 방사된 빛으로 화상을 표시하는 화상표시단계;를 구비한 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서,

상기 조사단계는 청색광과 자외선의 비율이 높은 램프로 조사하는 단계인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법.

【청구항 20】

제 19 항에 있어서,

상기 램프는 수은램프 또는 크세논램프인 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법.

【청구항 21】

제 18 항 내지 제 20 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 화상표시단계는 상기 발광층에 의하여 방사된 빛을 광학 유닛으로 조정하는 조정단계를 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법.

【청구항 22】

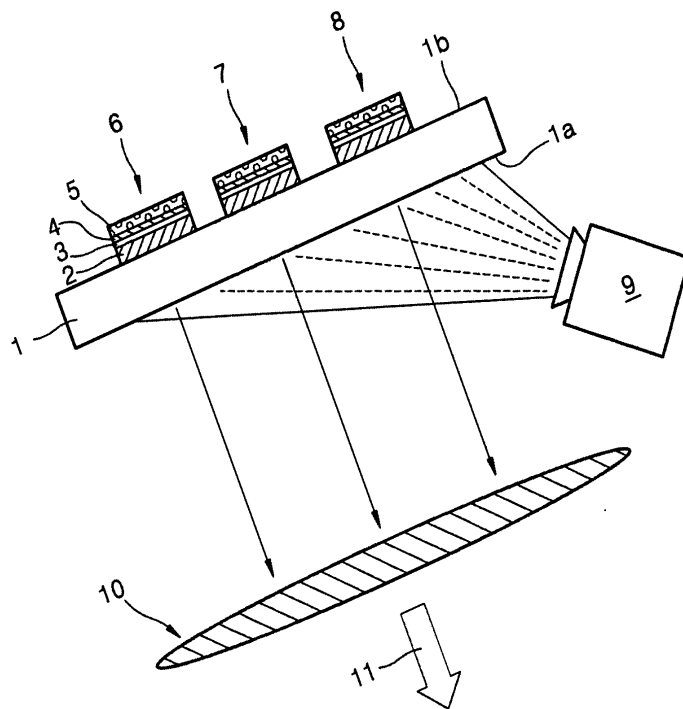
제 18 항 내지 제 20 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 화상표시단계는 상기 발광층으로부터 방사된 빛을 스크린에 투사하는 투사단계를 구비한 것을 특징으로 하는 광자발광억제소자 기반의 화상표시장치를 이용한 화상표시방법.

1020030008830

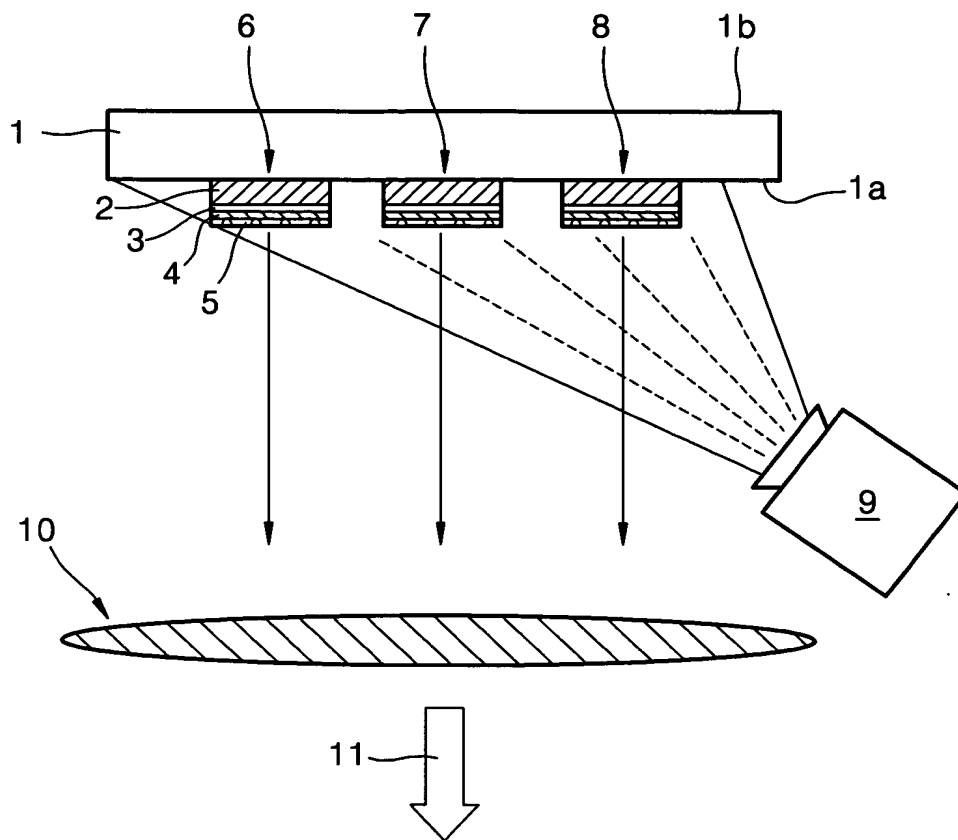
【도 1】

【도면】



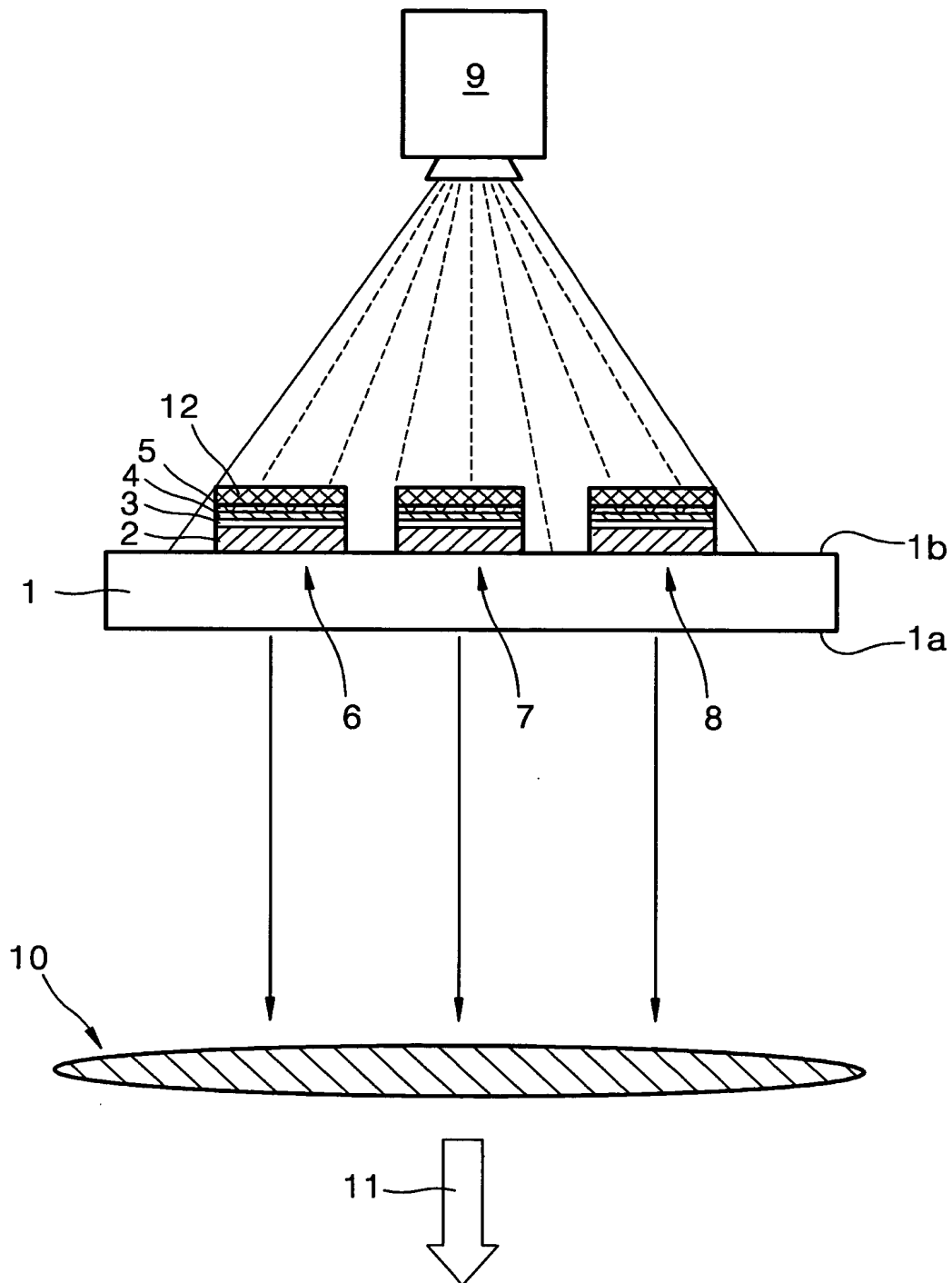


【도 2】





【도 3】



1020030008830

【도 4】

출력 일자: 2003/4/16

